

## 志村義雄\*・滝口恵子\*\*： ミサクボシダの雑種性の研究

Yoshio SHIMURA and Keiko TAKIGUCHI: A study on the hybridity of *Asplenium pseudo-wilfordii* var. *iidanum*

倉田<sup>1)</sup>は、ミサクボシダ (*Asplenium pseudo-wilfordii* Tagawa var. *iidanum* Kurata, 以下Mと略記)の葉の形態がオクタマンダ<sup>2,3)</sup> (*A. pseudo-wilfordii* var. *pseudo-wilfordii*, 以下O)とトキワシダ<sup>4,5)</sup> (*A. yoshinagae* Makino, 以下T)との中間形で仔芽を生じないので、Oの変種として記載するが、Tの変種とも考えられると指摘された。志村<sup>6)</sup>はMの胞子が不定形、採胞が困難な点から雑種性を示唆した。さらに志村<sup>7)</sup>は静岡県内のMの生育地域にはほとんどOとTが自生し、また予備実験でMの減数分裂の異常を観察したため、なお一層この雑種性の疑いを深めた。そこで筆者らは倉田の見解を踏まえ、MがOとTとの自然雑種であることの可能性が強いことを認識した上で、O・M・Tの細胞学的研究を軸とし、各シダの形態、分布、生態などを比較検討し、調査研究を行なった。

## 材料および方法

材料は表1および3に示したものをを用い、さらにOとTの若干は他都県産をも用いた。

I. 形態的観察(図1, 2): 材料は生品(生と略記)およびおし葉標本(乾と略記)を用い、生の形質は典型的な数個体で代表させ、乾のほとんどの形質は各30葉の平均値で相互の類似・相違点を検討した。ただし小形品では識別困難な場合があるため、葉長20 cm以上のものをを用いた。主な形質の観察法と測定法は次のとおりである。a. 葉長、葉長に対する葉身の長さ、葉身中央部の羽片の長さ、その第1小羽片柄(Oの場合)または第1小羽片の基部(Mの場合)の幅、羽片の数、羽片の分岐状態などを測定。b. 鱗片は葉柄基部のものをを用い、グリセリン封入プレパラートを作成して行なった。c. 気孔数と孔辺細胞の大きさは各葉を同一環境下で採集し、葉身の下部から1/2~1/3に至る羽片の裏側を用い30個所を選び、顕微鏡一視野内の気孔数(倍率を150倍に一定したが都合で面積は計算しなかった)を調べ、大きさについては100個ずつを測定した。d. 胞子の大きさは永久プレパラートを用いて長径と短径(いずれも外被層まで)を測定し、OとTについては500個の平均値を、Mについては採胞困難のため50個の変異幅を求めた。

\* 静岡市 [ ] Shizuoka City, Shizuoka Pref., 420.

\*\* 京都府長岡京市、市立長岡第4小学校。Nagaoka the Fourth Primary School, Nagaokakyo City, Kyoto Pref., 617.

表 1. 観察用材料の採集地

観 察 事 項	オクタマンダ (O)	ミサクボンダ (M)	トキワシダ (T)
減数分裂 (生)	春野町	春野町, 竜山村	春野町
体細胞分裂 (生)	—	春野町	—
孢子 (乾)	春野町, 水窪町, 佐久間町	春野町, 佐久間町	春野町, 佐久間町, 本川根町
気孔 (生)	春野町	春野町	春野町
葉の形質 { (生) (乾)	春野町, 佐久間町 同上およびその他	春野町, 竜山村 同上およびその他	春野町 同上およびその他
鱗片 (乾)	春野町	春野町	春野町

町村名はいずれも静岡県。生品は自生品を用いたが場合によっては植栽品を併用した。



図 1, 2. 葉および羽片の比較. T: トキワシダ, M: ミサクボンダ, O: オクタマンダ. 1 は  $\times 1/4$ , 2 は  $\times 1$ .

II. 細胞学的観察: a. 材料をカルノア液で固定し, 酢酸カーミン染色による押しつぶし法<sup>8)</sup>で観察した. b. Mの体細胞分裂は根端を0.002モルの8-オキシキノリン液で処理後, フェーマ液で固定, アセチックオルセイン染色による押しつぶし法で観察した。

Ⅲ. 分布資料および混生地の生態的調査から 両親種の推定：第1に日本産チャセンシダ科で南方系および暖帯性シダのうち、形態上Mの両親種として推定可能なもので、単羽状複葉以上の分岐をするものを選ぶ。第2に本邦で現在Mの分布する地方（東京，静岡，愛知，岐阜，徳島の各都県）において、共通に分布しているものを選ぶ。同時にどの地方かに抜けているものについても考慮に入れておく。第3に、第1と第2の検討を経て残された種につき、おもにMの調査地域（静岡県）における混生状態を吟味する。

### 結果および考察

I. 形態的観察：調査した18形質についての結果は表2に示したとおりである。MがOに似る形質は4，9。MがTに似る形質は3，10，11。OとTの中間の形質は6，8。共通の形質は14，15であるがこれは3者ととも8倍体（後述）であり，各シダ間に倍数体関係が見当たらないためであろう。かくしてMは多数のO，Tの形質を併せ備えている。1，2，5，7，13のMの形質はO，Tよりも大または数多くなる傾向を示す。これらは恐らく雑種強勢のためであろう。12，16，17，18におけるMの形質は雑種を示唆する。以上各形質を考察した場合，Mは恐らく形態上OとTの間の自然雑種であろう。

Ⅱ. 細胞学的観察：オクタマシダとトキワシダにおいては減数分裂でOは  $n=144$  ( $140_{II}+8_I$ ，図3，4)，Tは  $n=144$  ( $143_{II}+2_I$ ，図5，6)である。Oでは8個のI価染色体，Tでは2個のI価染色体が観察された。これは恐らく相同染色体が分離されたものでいわゆる loosely paired chromosomes であろう。それはO，Tとも各胞子中に64個の胞子が形成され（図7），またOとTの成熟胞子が定形（図8，9）であるなどの点からも推定される。本属は  $x=36$  で，OおよびTは有性生殖をなすであろう。ミサコボシダにおいては減数分裂は異常で（図10），多数のII価染色体と多数のI価染色体が観察され，正確な染色体数の算定は非常に困難であったが，大体  $n=c. (276+?) / 2$  ( $81_{II}+114_I+?$ ，図11，12) まで数えられた。このこと自体が雑種性の特色であろう。さらに体細胞分裂（根端）で  $2n=c. 288$ （図13，14，松本定による）が観察され，Mはほぼ8倍体雑種である。次に大多数の胞子囊では胞子母細胞が消失するようであり，ほとんど不稔性である。まれに1胞子囊中に巨大で皺のある19個の胞子（図15）が観察され，ときには不定形または大球形形状胞子が形成されることがある（図16）。よってソーラスの色の変化は白色から直ちに赤褐色になり，不成熟状態を示す。他方OとTは定形胞子であるため，ソーラスの色の変化は白色から黒褐色，さらに赤褐色になり成熟状態を示す。

さてMは  $2n=c. 288$ ， $n=c. (276+?) / 2$  でほぼ8倍体雑種であり，他方この推定両親種のOとTは何れも  $n=144$  の8倍体であるため，染色体数の観点からMはTとOを

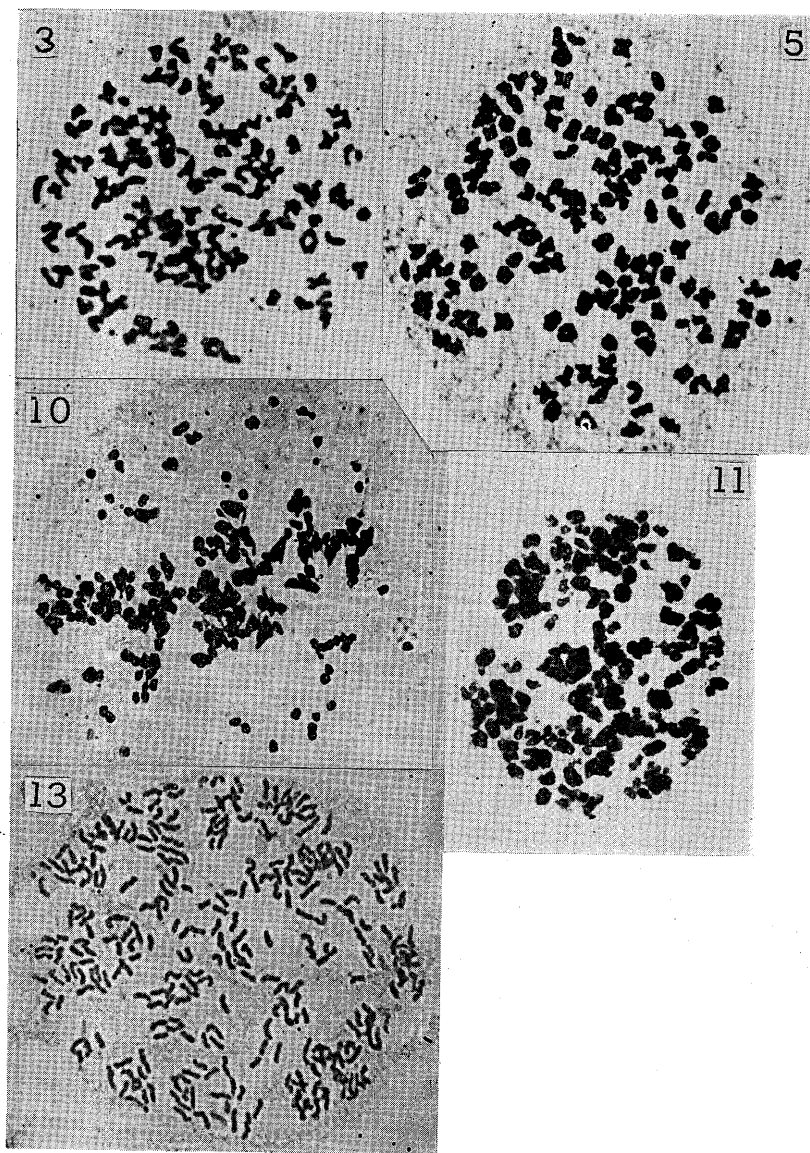


図 3, オクタマンダ (O) の減数分裂中期の染色体対合. 図 5, 同じくトキワシダ (T). 図 11, 同じくミサクボシダ (M). 図 10, ミサクボシダ (M) の減数分裂の異常. 図 13, ミサクボシダ (M) の体細胞分裂 (根端).

表2. オクタマンダ・ミサクボンダ・トキワシダの各形質の比較

番号	比較事項	オクタマンダ (O)	ミサクボンダ (M)	トキワシダ (T)
1	葉長 (最高)	53 cm	62 cm	47 cm
2	葉長 (平均値)	32.5 cm	45 cm	33.3 cm
3	葉身/葉長	0.61	0.72	0.71
4	葉身先端部の尾状化	鋭い	鋭い	やや鈍い
5	羽片の長さ (平均値)	3.2 cm	3.6 cm	2.7 cm
6	第1小羽片柄・基部の幅	1 mm (平均値)	3 mm (平均値)	—
7	羽片の数	9-22対	17-25対	13-23対
8	羽片の分岐	2回羽復—3回羽深	単羽状—2回羽全裂	単羽状
9	無性芽	なし	なし	あり
10	葉色	深緑色	黄緑色	黄緑色
11	葉質	やや硬質	やや軟質	やや軟質
12	ソーラスの色の变化	白→黒褐→赤褐色	白→赤褐色	白→黒褐→赤褐色
13	鱗片の長さ	3-6 mm	5-8.5 mm	2-5.5 mm
14	孔辺細胞の大きさ	54.2×42.8 $\mu$	54×41.1 $\mu$	56.6×39.1 $\mu$
15	気孔数 (本文参照)	49	46	48
16	胞子の形	定形	不定形	定形
17	胞子の大きさ	49.3×33.2 $\mu$	(37.5-62.5) × (32.5-57.5) $\mu$	50.3×33.2 $\mu$
18	胞子の大きさの変異曲線	正常分布曲線	不正常分布曲線	正常分布曲線

両親種として生じた自然雑種であろうと考えられる。さらに3者の気孔の大きさがほぼ同大であることは、同一倍数体であることを思わせ、この点もまたMの両親種としてOとTが関係していることを考えさせる。

Ⅲ. 分布資料および混生地の生態的調査から両親種の推定：前記の形態的ならびに細胞学的見地からMの雑種性はほぼ明らかにされ、さらにこの胞子がほとんど不稔性であることから、恐らく子孫は不形成であろう。また交雑の確率は、両親種が混生したまたは付近に自生する地域ほど大であるはずであり、生育環境としての適地であると考えられるので、Mもそのような所に自生するものと推定して分布資料を吟味した。さて日本産チャセンシダ科には現在約40種が知られているが、そのうち方法Ⅲの第1および第2の条件を満たすものにはトキワシダ (n=144, 志村・滝口), クルマンダ (n=144, 三井<sup>9)</sup>), オクタマンダ (n=144, 志村・滝口), トラノオンダ (n=36, 栗田<sup>10)</sup>), イワトラノオ

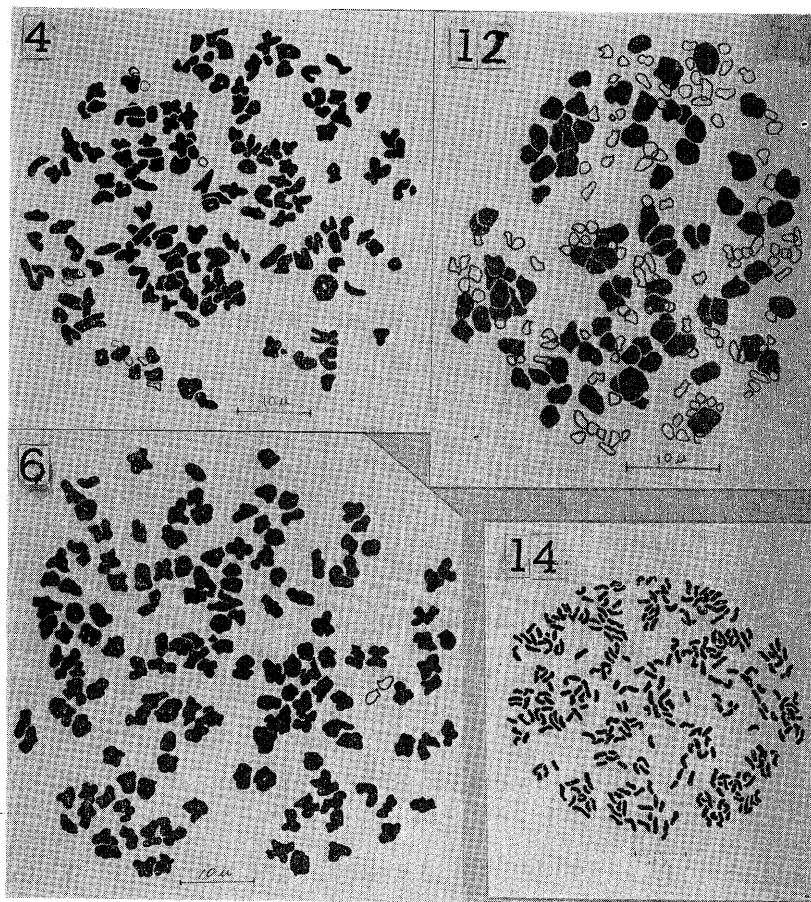


図 4, 前ページの染色体写真(図 3)のスケッチ。図 6, 同じく図 5。図 12, 同じく図 11。図 14, 同じく図 13。

( $n=36$ , 栗田<sup>10)</sup>), トキワトラノオ ( $n=72$ , 三井<sup>9)</sup>), コバノヒノキンダ ( $n=72$ , 栗田<sup>10)</sup>), アオガネシダ ( $2n=144$ , 川上<sup>11)</sup>), コウザキンダ ( $n=72$ , 三井<sup>9)</sup>) などがある。しかし, 2 倍体のトラノオシダ, イワトラノオ, 4 倍体のトキワトラノオ, コバノヒノキンダ, アオガネシダ, コウザキンダは前記細胞学上, また 8 倍体のクルマシダは形態上および分布上<sup>6, 12)</sup>, それぞれ除外され, トキワシダとオクタマンダのみが残される。次に本邦の M の分布地方にはすべて O と T の自生が報告され<sup>6)</sup> ている。また静岡県下の M の 17 自生地(表 3) では, 1~2 の例外を除き, O と T が常に混生し, または付近に見られた。さらに 3 者とも生態的に常緑性, 暖帯の深山生, 好陰湿潤性, 着生植物な

表3. 静岡県下のミサクボシダの自生地におけるオクタマンダとトキワシダの有無

自 生 地	オクタマンダ	トキワシダ	調 査 採 集 者
清水市	○	○	志村・杉野孝雄
春野町 (a)	○	○	志村・黒沢美房
春野町 (b)	○	○	同上
春野町 (c)	○	○	同上
春野町 (d)	○	○	同上
春野町 (e)	○	○	同上
春野町 (f)	○	○	同上
春野町 (g)	不明	○	志村・谷関俊男
水窪町	○	○	志村
佐久間町 (a)	不明	不明	同上
佐久間町 (b)	○	○	黒沢
佐久間町 (c)	○	○	志村・黒沢
佐久間町 (d)	○	○	志村
佐久間町 (e)	○	○	志村・黒沢
佐久間町 (f)	○	○	同上
竜山村 (a)	○	○	同上
竜山村 (b)	○	○	黒沢

どの共通の性質を具備している点も見逃すことができない。かくして分布上、生態上からもMの推定両親種はOとTであろう。

以上のような形態的、細胞学的、分布的、生態的の諸結果から考え、ミサクボシダは自然雑種であり、その推定両親種はトキワシダとオクタマンダであると判断される。よって学名を次のように改める。

*Asplenium* × *iidanum* (Kurata) Shimura et Takiguchi, stat. et hybr. nov.

*Asplenium pseudo-wilfordii* var. *pseudo-wilfordii* × *A. yoshinagae*.

*Asplenium pseudo-wilfordii* Tagawa var. *iidanum* Kurata in Journ. Geobot.

11: 101, 1963; Sugimoto, Keys Herb. Pl. Jap. Pterid. 351, 1966; Shimura, Photogr. Ecol. Guide Jap. Pterid. 457, pl. 448, 1972; Nakaike, Enum. Pterid. Jap. 104. 1975.

本研究にあたり採集に助力された 黒沢美房氏および 細胞学的観察に 協力された松本定氏に対し深謝の意を表する。

#### 引 用 文 献

- 1) 倉田 悟 (1963). 北陸の植物 11: 98, 101.      2) 伊藤 洋 (1937). 東亜植物図

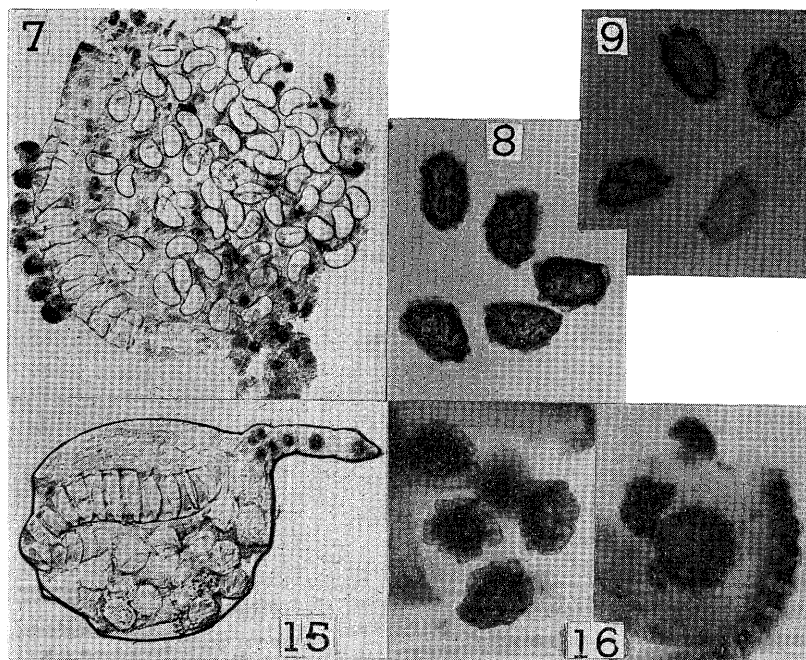


図 7, トキワシダ (T) の胞子囊中の 64 個の胞子. 図 15, ミサクボシダ (M) の胞子囊中の巨大な 16 個の胞子 ( $\times 125$ ). 図 8, オクタマシダ (O) の胞子. 図 9, トキワシダ (T) の胞子. 図 16, ミサクボシダ (M) の胞子 (不定形). (8, 9, 16 いずれも  $\times 250$ ).

説 2(1): 111-112. 3) 田川基二 (1938). 植研 14: 108-109. 4) 牧野富太郎 (1891). 日本植物誌図編 11: 図64. 5) 田川基二 (1957). 原色日本羊歯植物図鑑 150, 179. 6) 志村義雄 (1972). 日本シダ植物生態写真集成 457. 7) — (1977). 日本シダの会会報 2: 543. 8) 伊藤 洋 (1972). シダ学入門 122-128. 9) 三井邦男 (1968). Sci. Rep. Tokyo Kyoiku Daigaku Sec. B. 13: 285-333. 10) 栗田子郎 (1960). 植研 35: 269-272. 11) 川上昭吾 (1970). 植雑 83: 74-81. 12) 芹沢俊介 (1974). 文化財の保護 7: 13-33.

### Summary

From cytological, morphological and ecological studies, we concluded that *Asplenium pseudo-wilfordii* var. *iidanum* (abbreviated to M in text) may be a natural hybrid between *A. pseudo-wilfordii* var. *pseudo-wilfordii* (abbr.: O) and *A. yoshinagae* (abbr.: T).